

**«"Задачи и перспективы многоцелевых беспилотных комплексов воздухоплавательной техники".»
(БКВТ)**

**Генеральный директор
Селеня Кирилл Анатольевич
Научный руководитель воздухоплавательного комплекса, академик
Щугарев Сергей Николаевич
Главный конструктор стратосферных дирижаблей
Исходжанов Равиль Рашидович**

**Москва
2024**

Задачи, решаемые многоцелевыми БКВТ

Многоцелевые беспилотные комплексы воздухоплавательной техники

Создание единого информационного поля

Мониторинг в интересах МО РФ

- РЛС
- ОЭС с лазерным дальномером
- РР, РТР, РЭБ
- Система опознавания «свой-чужой»

Решение задач МЧС РФ и экологический мониторинг

- Прогнозирование и оценка угрозы и масштабов ЧС
- Метеообстановка
- Радиоактивность
- Ультрафиолетовое излучение
- Концентрация озона
- Степень загрязненности воздуха
- Магнитная обстановка

Транспортные дирижабли

Спецзадачи

Системы связи и передачи данных

- Аппаратура связи с наземными (надводными), воздушными командными пунктами и ЛА;
- Аппаратура широкополосной связи общего и специального назначения;
- Ретрансляционная аппаратура связи в ТВ- и радиодиапазонах;
- Аппаратура широкополосного радиодоступа для передачи данных (WiMax);
- Аппаратура мобильной связи (Trunking, GSM, CDMA, NMT);

Перспективы развития многоцелевых БКВТ

Многоцелевые беспилотные комплексы воздухоплавательной техники

Привязные аэростаты

Ретрансляторы

Обеспечение единого информационного поля (РЛС, ОЭС, РР, РТР, РЭБ)

Мониторинг окружающей среды

Работа в зонах ЧС в интересах МЧС

Аттракционы

Свободные аэростаты

Транспортные дирижабли

Беспилотные стратосферные дирижабли

Ретрансляторы

Обеспечение единого информационного поля (РЛС, ОЭС, РР, РТР, РЭБ)

Мониторинг окружающей среды

Дирижабли

Беспилотные дирижабли

Ретрансляторы

Обеспечение единого информационного поля (РЛС, ОЭС, РР, РТР, РЭБ)

Мониторинг окружающей среды

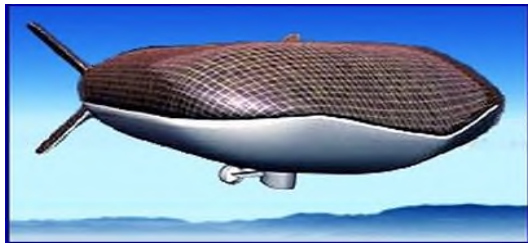
Дирижабли дистанционного разминирования

Работы по созданию стратосферных дирижаблей проводившиеся за рубежом

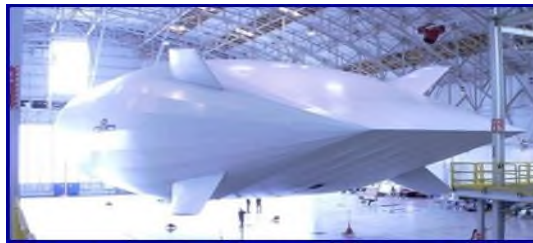
Проекты	НАА	VIA	SPF	HALE	StratSat	SPA
Фирма производитель	Locheed Martin	KARI	NAL	ESA	ATG	MLM
Страна	США	Южная Корея	Япония	ЕС	Англия	Израиль
Объем оболочки, м3	141000	—	400000	—	269000	—
Длина, м	152	200	250	220	200	200
Диаметр, м	49		—	55	48	60
Полезная нагрузка, кг	1800	—	2000	600	до 1000	2000
Срок перманентного дежурства	1 месяц	1 месяц	3-5 лет	—	5 лет	—
Максимальная высота полёта, км	20	21	20		20	21
Назначение	Противоракетная оборона	Создание новых сетей связи	Создание новых сетей связи	Связь	Связь	Оборонные системы Связь
Результаты программы на данный момент	Испытан высотный прототип Создаётся опытный образец	Испытаны 2 маловысотных прототипа	Испытан высотный прототип без с/у	НИОКР	НИОКР	НИОКР
Текущий объём финансирования, млн. \$	149.2	120	7.2		-	-
Период финансирования данного этапа.	2005-2009	2003-2013	-		-	-

Проекты зарубежных беспилотных стратосферных дирижаблей (БСД)

ВАП Stratellite , Sanswire (США)



Летающий прототип



NAL ,JAXA (Япония)



ВАП StratSat, ATG (Великобритания)



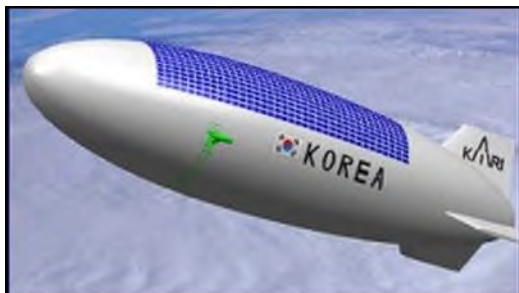
Летающий прототип



Высотный дирижабль
HALE (Европа)



ВАП KARI (Корея)



Летающий прототип



Высотный дирижабль
Strat Sat (Европа)



Проект ISIS (Integrated Sensor Is the Structure), США



Основные характеристики проекта	Характеристики серийного аппарата ISIS-OV	Характеристики демонстратора ISIS-D
Высота барражирования, км	20	20
Скорость полета максимальная, км/ч	100	100
Скорость полета крейсерская, км/ч	80	80
Длина оболочки, м	229	155,6
Диаметр оболочки, м	48,6	48,6
Объем выполненной оболочки, м ³	304000	166000
Масса полезной нагрузки (РЛС), кг.	2600	1200
Диаметр антенны, м	22,7	
Высота антенны, м	15,4	
Площадь апертуры антенны, м ²	1060	

Вывод прототип: ISI (Integrated Sensor Is the Structure) из эллинга



Дирижабль Pathfinder 1, LTA Research, Маунтин Вью, Калифорния, США



Наименование	
Внешняя оболочка	Ламинированный Tedlar
Газодержащие мешки, 13 шт.	Ткань Рипстоп, покрытая полиуретаном
Каркас, трубки, армированных углеродным волокном	10 000
Сварные соединительные Т1 трубки, шт.	3 000



Наименование	Значение
Длина, м	124
Диаметр, м	20
Вес, т	~ 28
Объем гелия, м ³	28 300
Мощность 2х дизельных генераторов, кВт	150
Эл.двигатели, поворотные на 360о, шт.	12
Скорость тах, км/ч	120
Высота полета при испытаниях	460
Вместимость гондолы, чел.	14
Грузоподъемность, т	4



Работы по созданию стратосферных дирижаблей проводившиеся в России

Фирма производитель/Марка	ОАО «Концерн радиостроения «Вега»	ФГУП ДКБА	ВД «Аэростатика»	ЗАО «ВЦ «Авгурь» Беркут/Квазар-ВКО
Страна	Россия	Россия	Россия	Россия
Объем оболочки, куб. м	1 000 000	150000	352000	500000/1000000
Тип конструкции	Жесткий/полужесткий	Жесткий/полужесткий	Жесткий	Мягкий/Полужесткий
Длина, м	334	160	251	290/324
Диаметр, м	60-70	42	50	58/70
Полезная нагрузка, кг	Не менее 1000	100	1000	1000/1500
Срок перманентного дежурства	Не менее 3 месяцев	6 месяцев	5-10 лет	6 месяцев/до 1 года
Максимальная высота полёта, км	21	21	18-20	21/20
Назначение	Многоцелевая	Многоцелевая	Многоцелевая	Многоцелевая
Результаты программы на данный момент	НИР «Градина»	НИР «Аэронавт-ПВО»	-	- /НИР «Квазар-ВКО»

**Задачи, решаемые многоцелевыми беспилотными комплексами
воздухоплавательной техники**

**Многоцелевые комплексы на базе
беспилотных стратосферных дирижаблей**

РР, РЛС, Ретрансляция ИССиУ

НИР «Градина»

2008

**ОАО «Концепт полистроения
«Вега»**

РЛС ОЭС, Ретрансляция

НИР «Аэронавиг ПВО»

2008 2010

ФГУП «ДКБА»

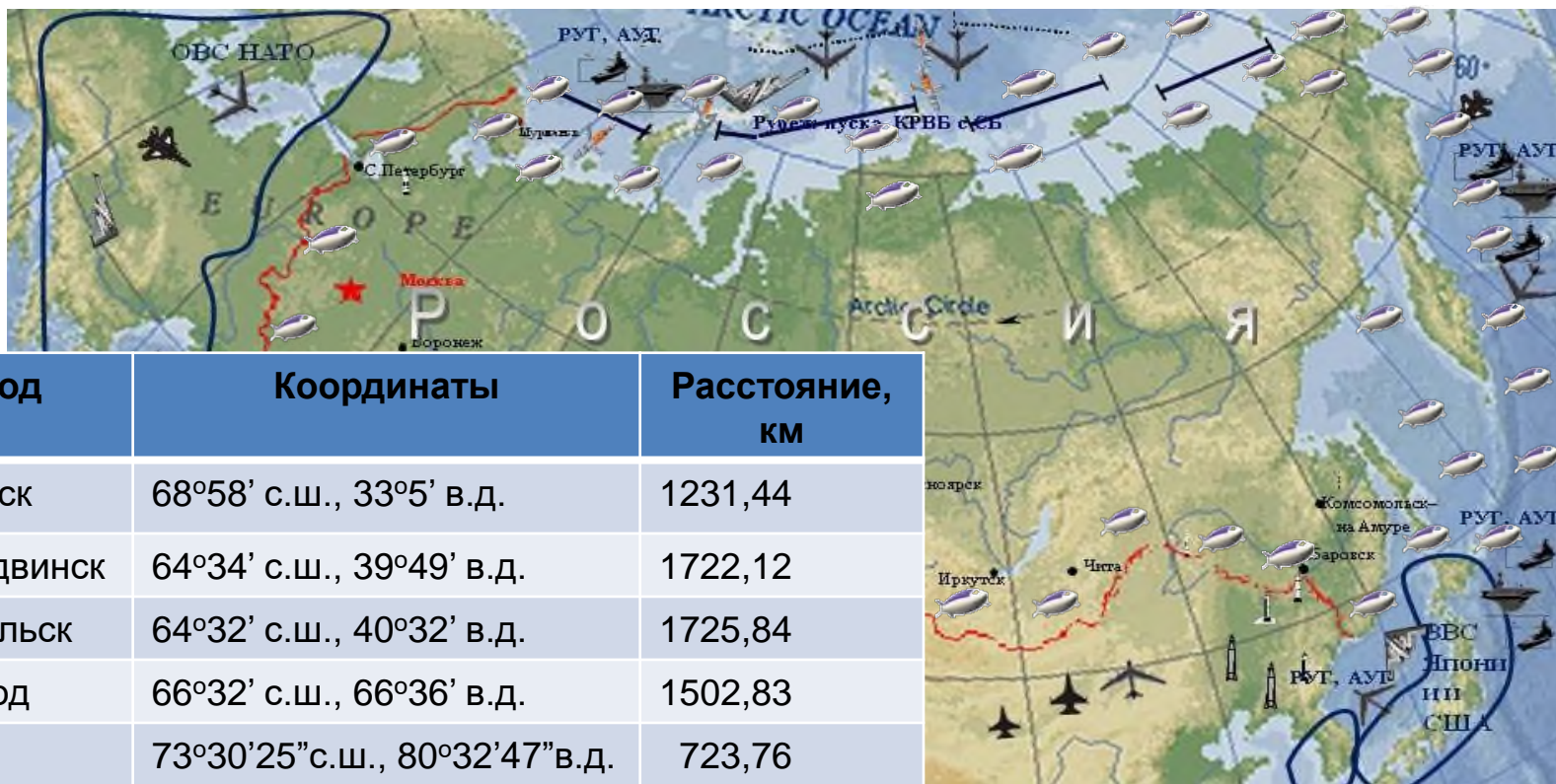
РЛС, ОЭС Ретрансляция

НИР «Квазар ВКО»

2012 2017

ЗАО ВЦ «Авгурь»

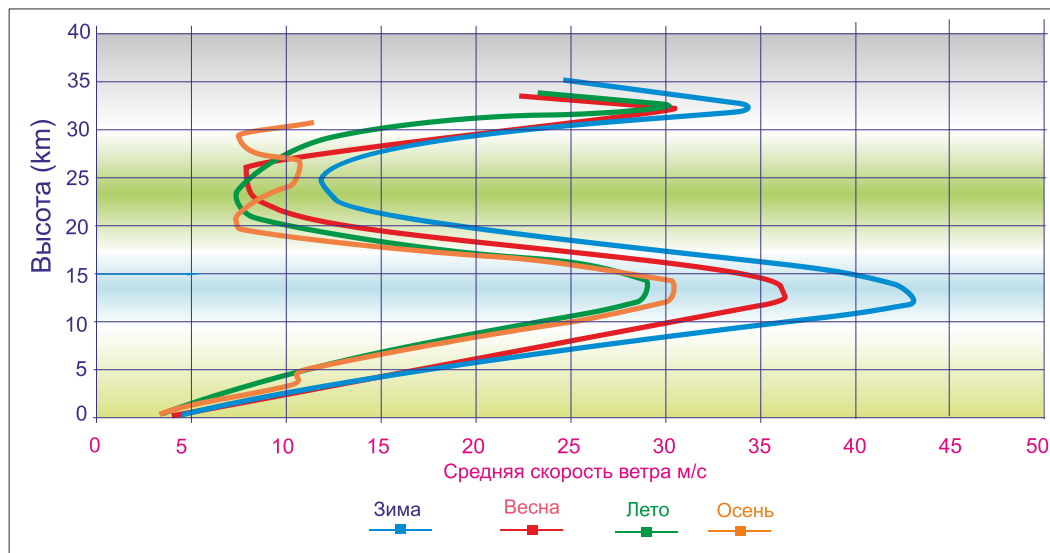
Расстояния от городов на берегу Северного ледовитого океана до 80 с.ш.



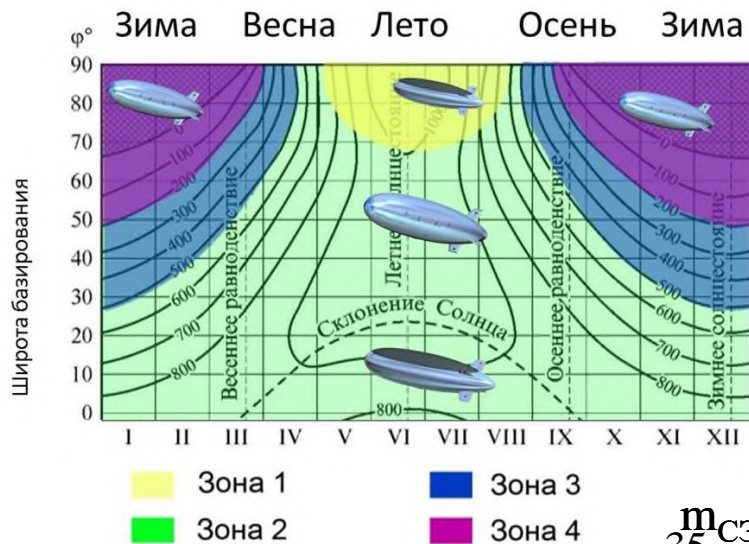
№ п/п	Город	Координаты	Расстояние, км
1	Мурманск	68°58' с.ш., 33°5' в.д.	1231,44
2	Северодвинск	64°34' с.ш., 39°49' в.д.	1722,12
3	Архангельск	64°32' с.ш., 40°32' в.д.	1725,84
4	Салехард	66°32' с.ш., 66°36' в.д.	1502,83
5	Диксон	73°30'25"с.ш., 80°32'47"в.д.	723,76
6	Дудинка	69°24' с.ш., 86°11' в.д.	1183,10
7	Игарка	67°28' с.ш., 86°35' в.д.	1398,75
8	Анадырь	64°44' с.ш., 177°30' в.д.	1703,54

Характеристики метеоусловий г. Жуковский, Московская обл.

Высота полётов	Температура		Скорость ветра	
	$T_{min}, ^\circ\text{C}$	$T_{max}, ^\circ\text{C}$	$W_{min}, \text{м/с}$	$W_{max}, \text{м/с}$
$h, \text{км}$				
5...8	-46,0	-1,8	4,8	40,0
12...14	-67,9	-55,0	2,4	32,0
17	-67,7	-55,7	4,7	28,4
18	-62,4	-53,8	0	34,0



Величина инсоляции для в зависимости от широты и времени года

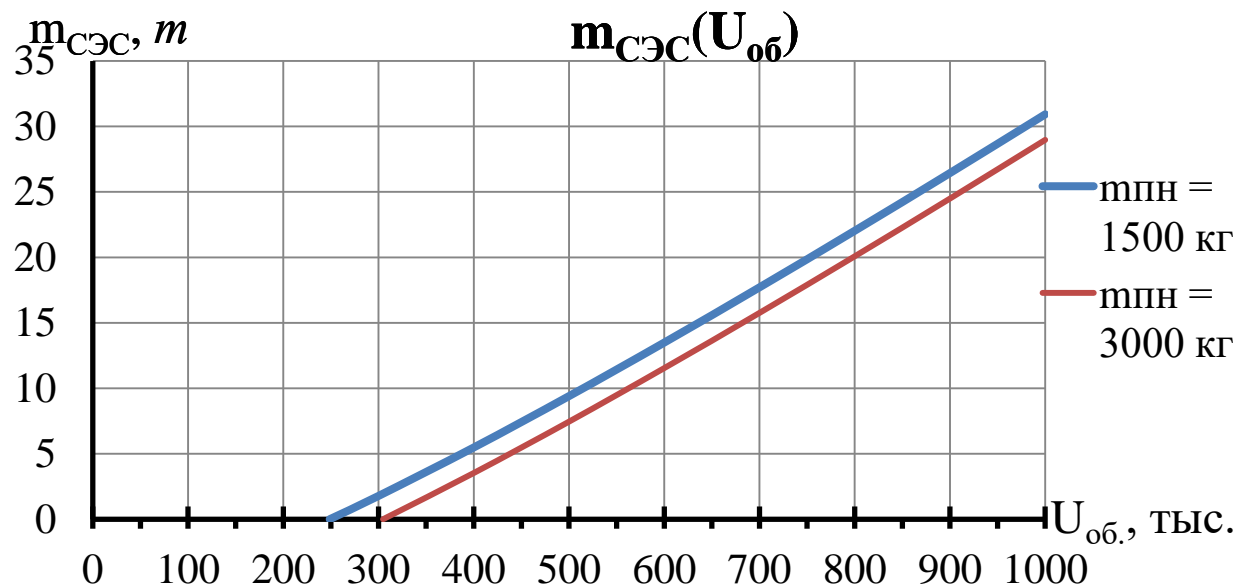


Возможности использования солнечной энергии для БКВТ в зависимости от широты и времени года

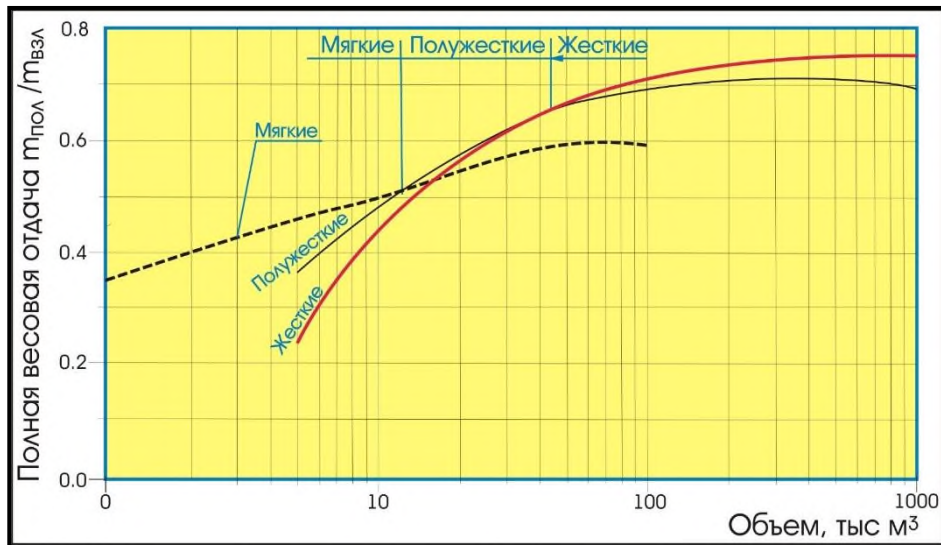
Массо-энергетические характеристики аппаратуры целевой нагрузки БКВТ

Наименование	Вес, кг	Энергопотребление, кВт
Аппаратура ретрансляции	300	7,5
РЛС	1000	20
ОЭС	500	3...5

Максимально допустимая масса системы энергообеспечения в зависимости от объема БКВТ

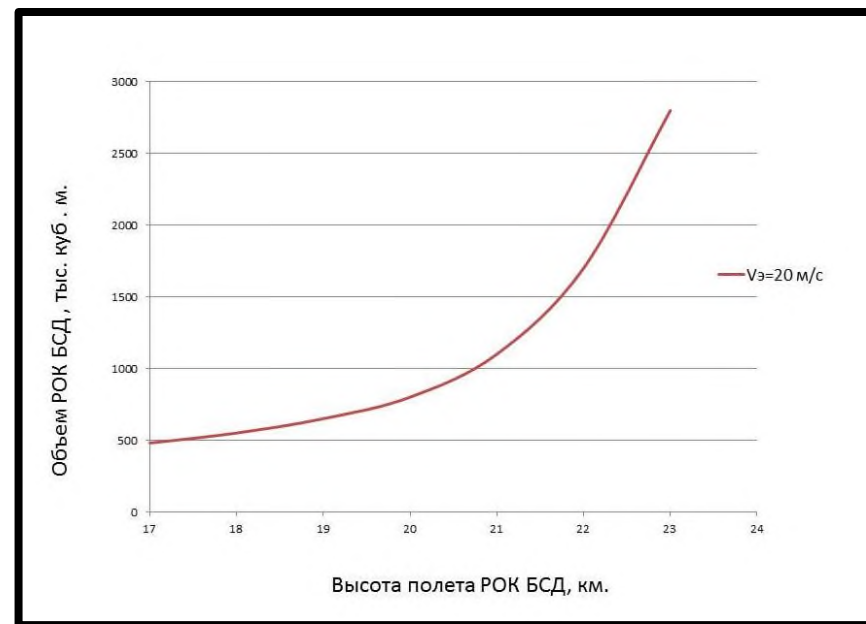


Влияние размерности на выбор предпочтительного типа дирижабля



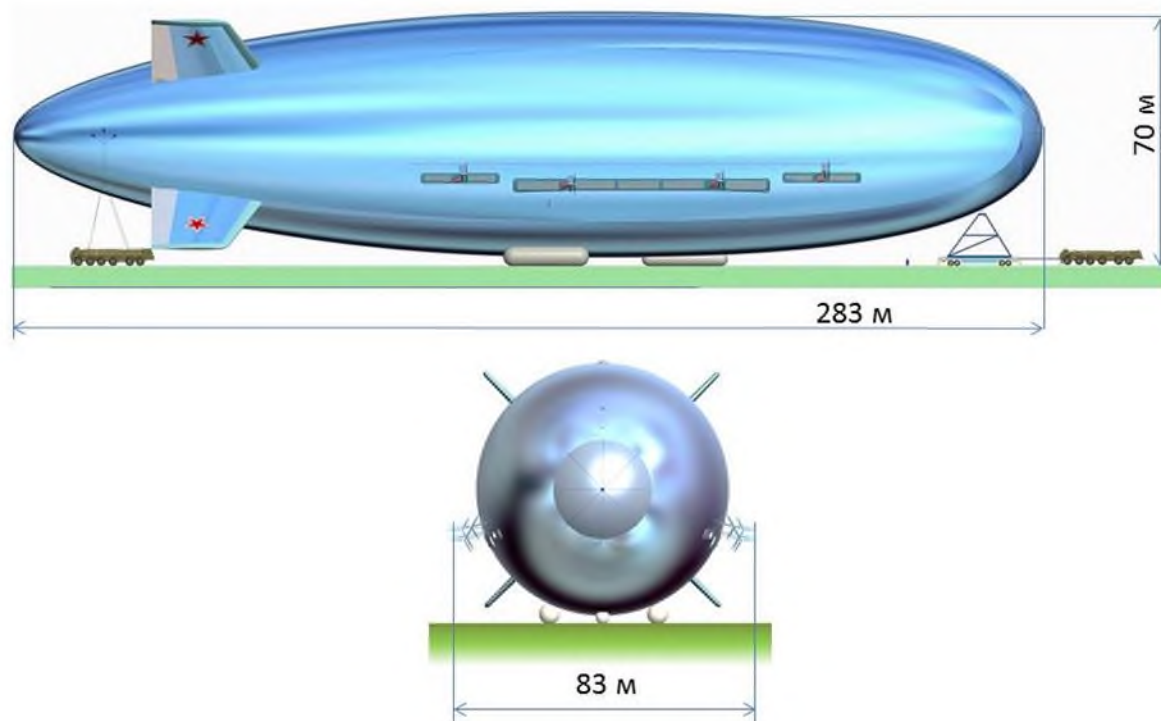
Влияние размерности на выбор предпочтительного типа дирижабля

Влияние высоты полета на объем РОК БСД

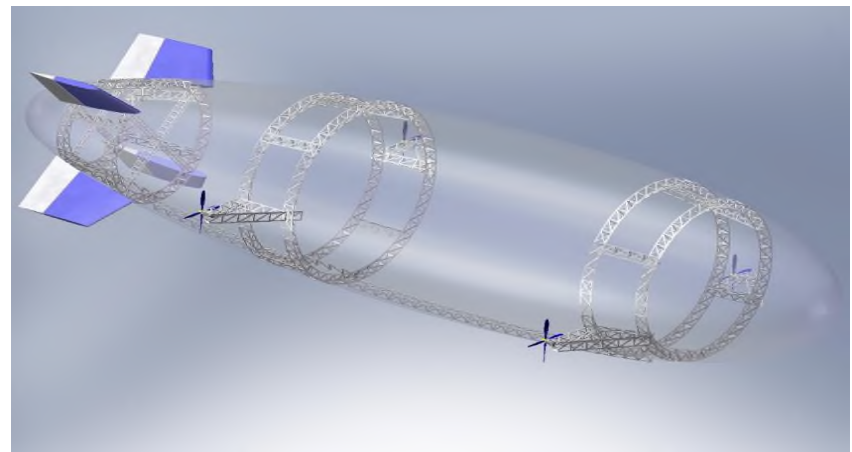
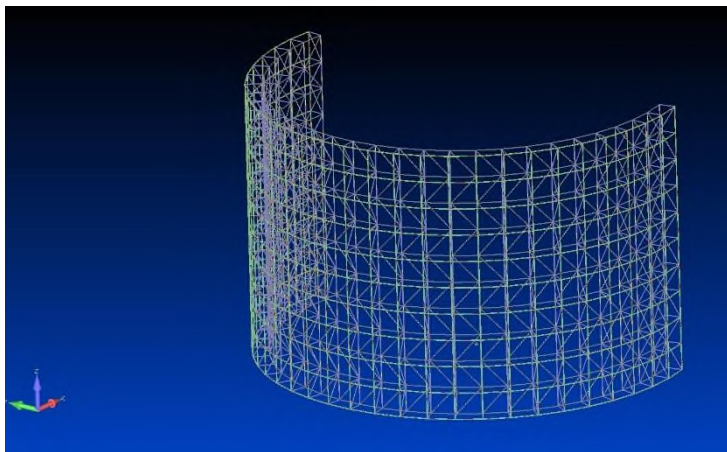
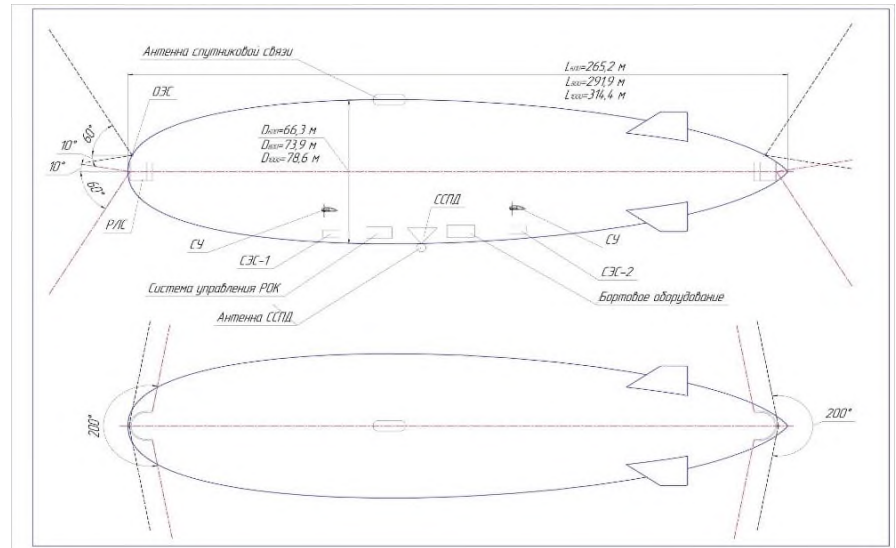
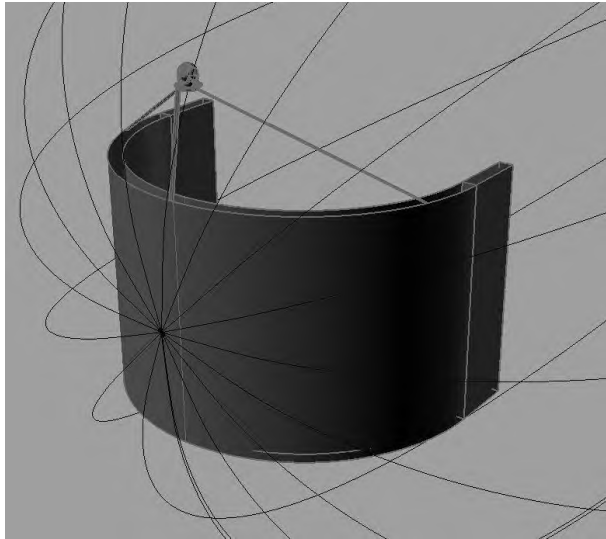


Общий вид РОК БСД

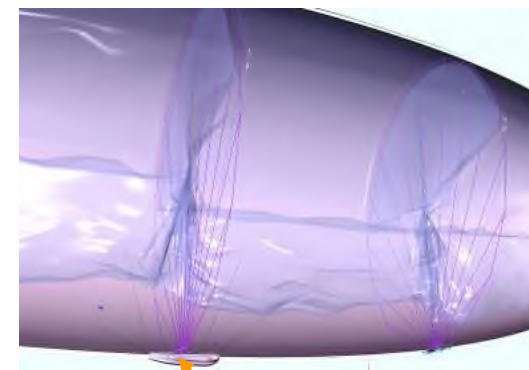
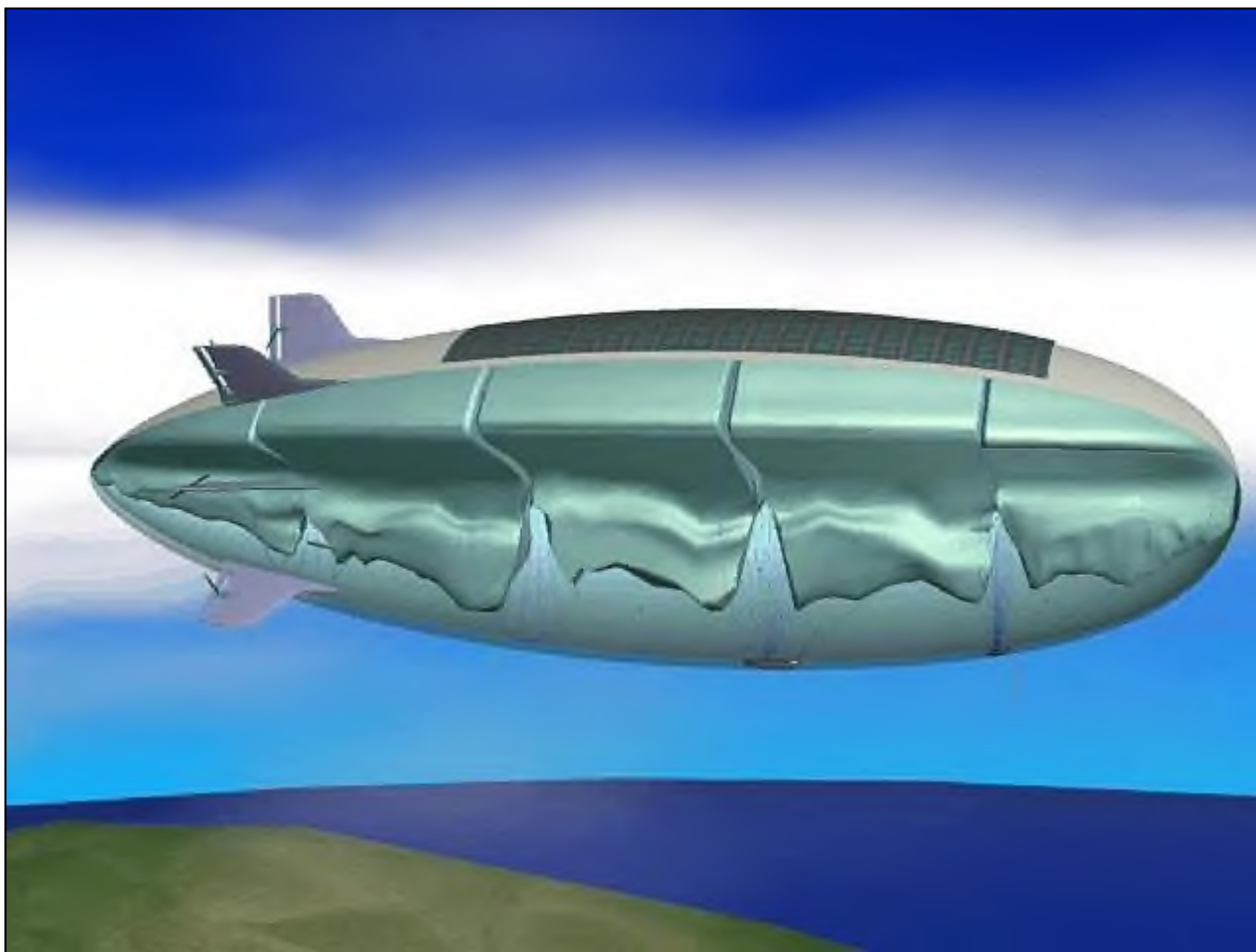
Общий вид РОК БСД на причальной мачте



Общий вид РОК БСД



Влияние высоты подъема БКВТ на объем несущего газа (гелия)



Вентилятор подполнения
воздушного объема ВГС

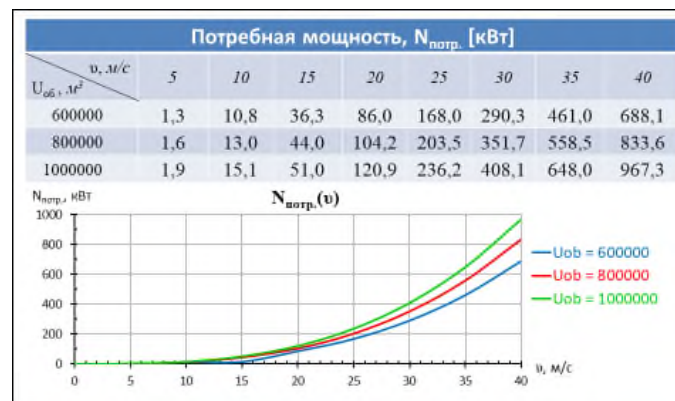
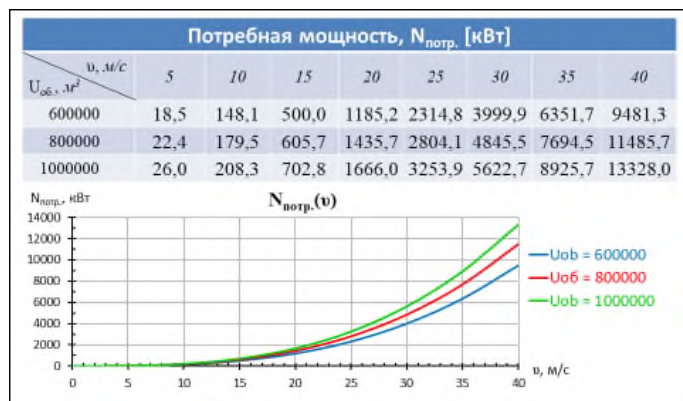
Параметры системы ВГС для БСД объемом | об : 1 000 000 м

Исходные данные			
Вертикальная скорость подъёма		$v_{\text{верт.}} =$	2 м/с
Характеристики АВП 3600	Производительность*	$\dot{U}_{\text{АВП}} =$	5600 м ³ /ч
	Мощность	$N_{\text{АВП}} =$	1,7 кВт
	Масса	$m_{\text{АВП}} =$	8,5 кг

* – при $\Delta p = 600$ Па (согласно протоколу испытаний)

Результаты расчёта			
Максимальная необходимая производительность ВГС		$\dot{U}_{\text{ВГС}} =$	286,4 м ³ /с
Количество необходимых агрегатов АВП		$n_{\text{АВП}} =$	185 штук
Суммарная масса АВП		$\sum m_{\text{АВП}} =$	1572,5 кг
Максимальная потребляемая мощность системы ВГС		$N_{\text{ВГС max}} =$	23,0 кВт
Средняя потребляемая мощность системы ВГС		$N_{\text{ВГС ср.}} =$	19,4 кВт

Потребная мощность для горизонтального полёта БКВТ

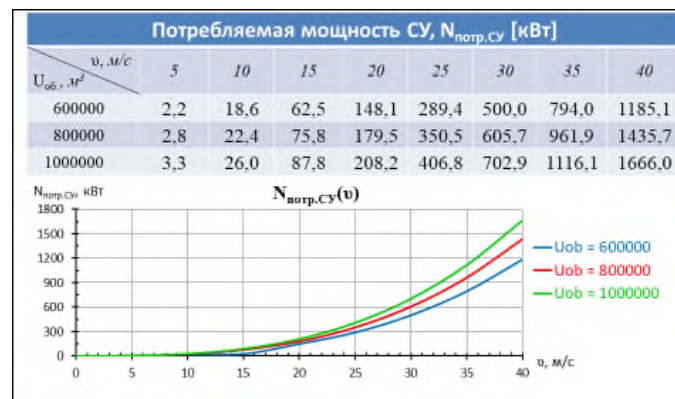
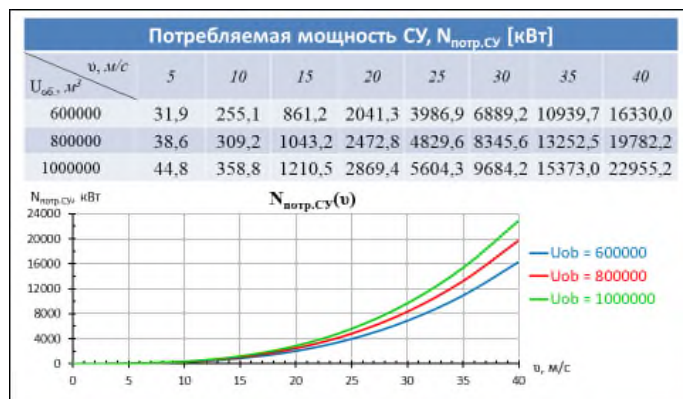


Потребная мощность горизонтального полёта на высоте $h = 0$ км

КПД силовой установки

КПД преобразователя*	$\eta_{\text{преобр.}} = 0,96$
КПД электродвигателя	$\eta_{\text{дв.}} = 0,90$
КПД винта	$\eta_{\text{винта}} = 0,70$
Суммарный КПД	$\eta_{\Sigma} = 0,58$

Потребная мощность горизонтального полёта на высоте $h = 20$ км



Параметрическая оценка зависимости основных характеристик БСД от различных параметров

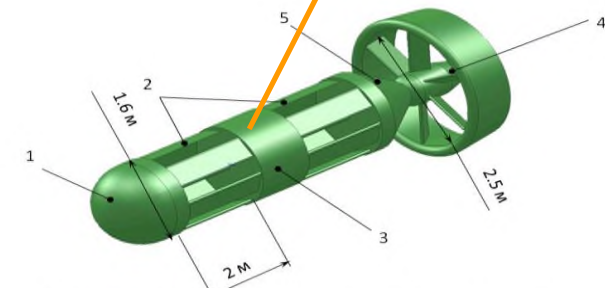
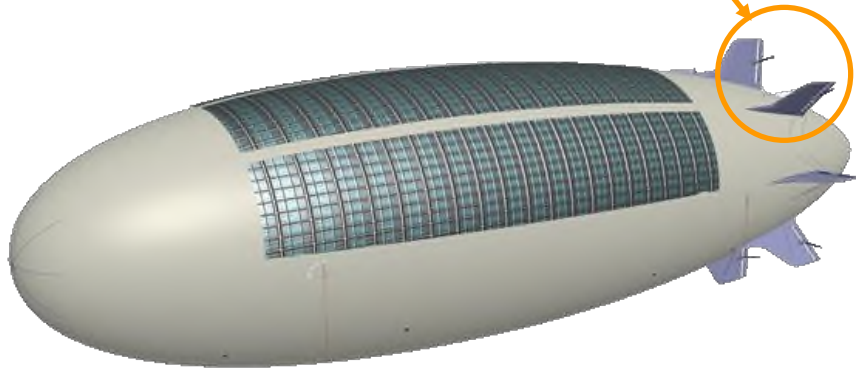
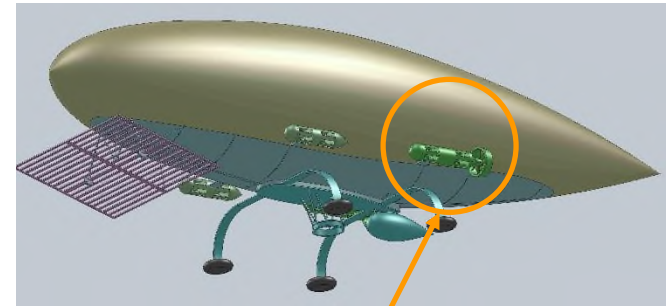
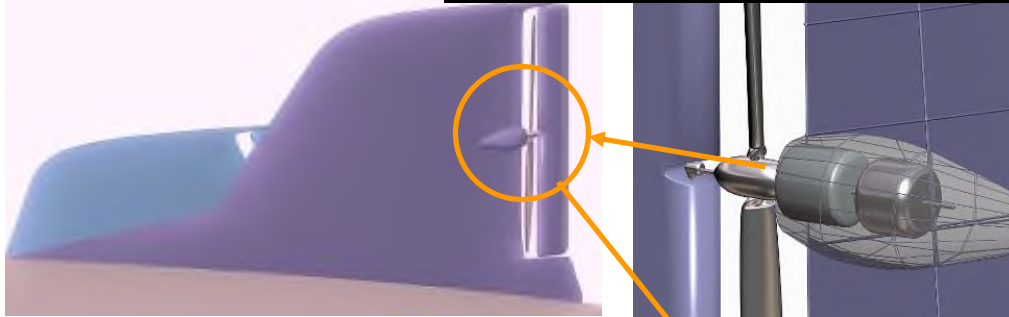
- 1. Геометрические размеры и объем БСД существенным образом зависят от высоты функционирования, при увеличении высоты с 18 до 21 км объем БСД растет на ~50%**
- 2. Геометрические размеры и объем БСД существенным образом зависят от массовых характеристик элементов конструкции, так при увеличении приведенного веса корпуса от 0,25 до 0,4 кгс/м² увеличение объема составляет ~ 27% при прочих равных условиях**
- 3. Геометрические размеры и объем БСД существенным образом зависят от массовых характеристик применяемых агрегатов, так при увеличении веса тепловой станции с 15 до 35 тонн увеличение объема составляет ~ 30% при прочих равных условиях**
- 4. Геометрические размеры и объем БСД зависят от перегрева подъемного газа, так при нагреве подъемного газа на 100°С по отношению к окружающему воздуху, объем оболочки снижается ~ 120.000м³ при прочих равных условиях, что позволяет изменять подъемную силу от 0 до ~ 8700 кг и компенсировать потерю подъемной силы за счет потери и загрязнение гелия.**

Варианты системы энергообеспечения БКВТ

Источник энергии	Способ реализации	Вид топлива	Двигатель	Максимальная продолжительность
Химическое топливо	Реакция окисления	керосин или бензин	ДВС, гибрид	10-15 дней
	Реакция окисления	АСКТ (сжиженный газ)	ДВС, гибрид, ЭД+ЭХГ	15-20 дней
	Реакция окисления	водород	ЭД+ЭХГ	месяц
Внутренняя энергия элементарных частиц	Атомный реактор		турбина+генератор+ЭД	1 год
	Радиоизотопный источник		турбина+генератор+ЭД	1 год
Энергия, переданная дистанционно	Энергия переданная с помощью СВЧ-луча	микроволновая энергия	ЭД	Ограниченно (дальность передачи ≤ 50 км)
Внешние природные источники энергии	Солнечная энергия	солнечное излучение	ЭД	Неограниченно (при наличии инсоляции)

Наименование	Вес, т	Требуемая площадь ФЭП, м ² /Дальность, км	Площадь поверхности БСД под ФЭП, м ²
АКБ	281		
ФЭП	9,81	181 500	71 300
ГТД (вес топлива)	2384,6		
ЯЭУ	30		
СВЧ-передача энергии	2	Дальность до 50	

Варианты силовых установок, обеспечивающих маневрирование при инверсионных скоростях движения



1-носовой обтекатель. 2- циклический движитель.3- блок гибридной силовой установки 100 и 100 квт. 4-реверсивный воздушный винт. 5 –хвостовой обтекатель.

Силовая установка ВАП «БЕРКУТ» состоит из электрического двигателя, редуктора воздушного винта и двухлопастного толкающего воздушного винта на каждом стабилизаторе

Использование шестивекторных пропульсивных силовых установок
Институт теплофизики
Сибирского отделения РАН

Критические технологии РОК БСД

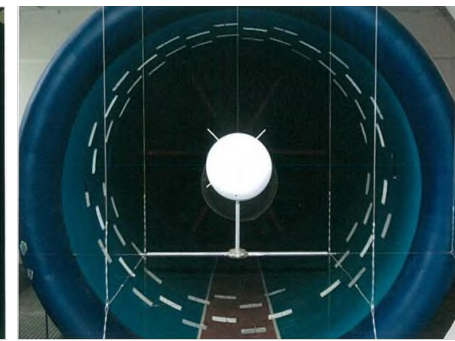
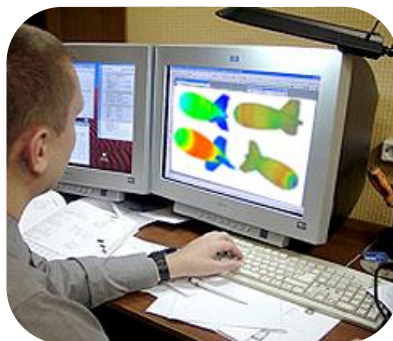
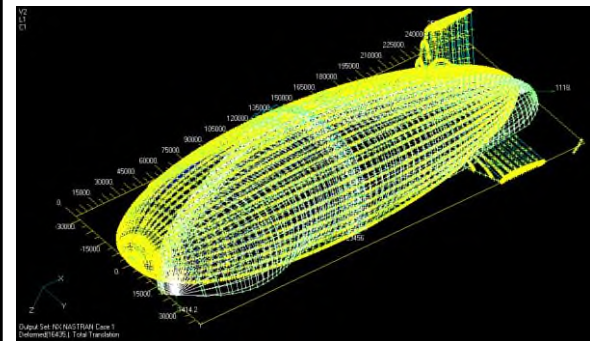
- **Материал корпуса:**
прочность 15 000 кгс/м,
газопроницаемость менее 1 л/сутки/м² при весе менее 400 г/м²

- **Технология СЭС:**
удельная емкость для хранения энергии более 500 Вт·ч/кг при T < -90°C

- **Эксплуатация у земли
(взлет / посадка / хранение):**
объект размером 200 - 300 м из сверхлегких материалов
должен маневрировать и удерживаться у земли при ветре до 10 м/с

- **КНО, включая эллинги и стартовые площадки :**
стартовые площадки R=(3 длины БСД)
эллинги 350x120x120 м

При проектировании и производстве воздухоплавательной техники
применяются современные технологии и материалы



Варианты эллинга

**Прототип эллинга, ЦСКМС компании «НОВАТЕК»,
п. Белокаменка, Мурманской области**



Длина, м	280
Ширина (5 секций), м	345
Высота, м	93
Высота ворот, м	69,5
Ширина ворот (2 комплекта), м	186

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 17.06.2015 № 1129-р. ЦСКМС присвоен статус стратегического инвестиционного проекта, а также масштабного инвестиционного проекта Мурманской области

Ангар	Место	Внутренний размер		
		длина	ширина	высота
Ангар № 1	Lakehurst New Jersey	246	80	52
Ангар № 2 ATG	Великобритания, Cardington-field	245	55	50
Ангар TCOM	Северная Калифорния	268	80	55
Ангар Lockheed Martin	Argon Ohio	360	99	65
Ангар Cargo Lifter	60 км к югу от Берлина	360	210	107



Ангар Cargo Lifter



Ангар США

Летно-испытательный комплекс имеет большой опыт эксплуатации и испытаний привязных аэростатов и дирижаблей



Выводы

- 1.Использование многоцелевых беспилотных комплексов воздухоплавательной техники в военных целях обеспечивает достижение информационного превосходства при применении широко рассредоточенных, но действующих как единое целое боевых порядков войск.**
- 2.Многоцелевые беспилотные комплексы воздухоплавательной техники в перспективе занимают нишу между наземными пунктами связи и спутниками связи.**
- 3. Разработка многоцелевых беспилотных комплексов воздухоплавательной техники осуществляется за более короткие сроки и с меньшими затратами по сравнению с многоцелевыми комплексами, размещенными на ЛА.**
- 4.Многоцелевые беспилотные комплексы воздухоплавательной техники обеспечивают в отличии от наземных средств необходимую дальность работы радиотехнического оборудования, в том числе в пересеченной и, особенно, гористой местности, а также в Арктических регионах России. Для России, с учетом величины территории и протяженности границ использование многоцелевых беспилотных комплексов воздухоплавательной техники наиболее предпочтительно по критерию «эффективность-стоимость».**
- 5.Приоритетность данной разработки подтверждена протокольным решением НТС ВПК от 17 февраля 2015 года №ВПК(НТС)-4(7)прсс**



308023, Белгородская область, г. Белгород, ул. Промышленная, д.4.

Тел.: +7 (4722) 34-22-72

www.spec-radio.com

reception@spetzradio.ru